

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ÍTALLO BARROS DE FREITAS

USO DA TERMOGRAFIA NA IDENTIFICAÇÃO DA FLACIDEZ COXOFEMORAL EM  
CÃES JOVENS

CURITIBA

2017

ÍTALLO BARROS DE FREITAS

USO DA TERMOGRAFIA NA IDENTIFICAÇÃO DA FLACIDEZ COXOFEMORAL EM  
CÃES JOVENS

Dissertação apresentada como requisito parcial  
à obtenção do grau de Mestre em Ciências  
Veterinárias, no Programa de Pós-Graduação  
em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências  
Agrárias, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. José Fernando Ibañez

CURITIBA

2017

F866 Freitas, Ítallo Barros de  
Uso da termografia na identificação da flacidez coxofemoral em  
cães jovens / Ítallo Barros de Freitas. - Curitiba: 2017.  
51 f.: il., tabs.

Orientador: Prof. Dr. José Fernando Ibañez  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Setor  
de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciências  
Veterinárias.

1. Displasia coxofemoral - Cão. 2. Termografia. 3. Ortopedia  
veterinária. I. Ibañez, José Fernando. II. Universidade Federal do  
Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação  
em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU 636.7


PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada **“USO DA TERMOGRAFIA NA IDENTIFICAÇÃO DA FLACIDEZ COXOFEMORAL EM CÃES JOVENS”** apresentada pelo Mestrando **ÍTALLO BARROS DE FREITAS** declara ante os méritos demonstrados pelo Candidato, e de acordo com o Art. 79 da Resolução nº 65/09–CEPE/UFPR, que considerou o candidato APROVADO para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Ciências Veterinárias.

Curitiba, 30 de março de 2017



Professor Dr. José Fernando Ibañez  
Presidente/Orientador



Professor Dr. Peterson Triches Dornbusch  
Membro



Professor Dr. Marcio Ferreira Poletto  
Membro

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus por ter me dado forças, saúde e perseverança para chegar até aqui. Ele que me sustentou nos momentos mais difíceis, esta vitória é Dele.

À meus pais, Marcos e Agneide, que nunca mediram esforços para que eu pudesse realizar meus desejos, a saudade é grande mas o “gostinho” de missão cumprida faz valer a pena. Ao meu irmão, Osmany, parceiro de longa jornada pelo apoio de sempre.

À toda minha família, tios, primos e avós que me incentivaram a continuar prosperando nesta profissão maravilhosa. Amo Muito vocês!!!

À Adriana Marks (love) por todo apoio, amor, carinho, dedicação e incentivo nesses anos juntos, você é e sempre será especial pra mim, Love you!

Ao meu Orientador José Fernando Ibañez, por acreditar e permitir que este desejo pudesse ser realizado, por todos os ensinamentos e oportunidades apresentados a mim. Sem a tua ajuda este momento não seria realizado. Muito Obrigado!

Aos membros do comitê de orientação, Profa. Dra. Tilde Rodrigues Froes e Prof. Dr. Peterson Triches Dornbusch, pela contribuição com a realização da pesquisa e considerações sobre a metodologia do trabalho.

Ao parceiro Guilherme Matiskei que acreditou com unhas e dentes na execução deste projeto, abriu as portas do BOPE para que pudéssemos realizar este estudo, e por todo apoio recebido aqui na cidade.

Ao Tenente Murilo pela parceria com o corpo de bombeiros. Ao amigo e Tenente Diego Roscamp pelo apoio na Aeronáutica.

A todos os proprietários que concordaram em ajudar este estudo e à todos os animais que cuidamos com todo amor nesses 2 anos.

Aos amigos Felipe, Rogério, Leonardo, Dorli, André Jayr, Eric Pauls e Fernando Wiechdeck pela parceria nos momentos alegres e tristes. Esses laços só fortalecem a nossa amizade, nosso conhecimento e nos faz querer sempre ir mais longe em prol dos animais.

Ao diretor do HV-UFPR Rogério Lange que sempre esteve de portas abertas e um grande incentivador a pesquisa.

Ao pessoal do centro cirúrgico (Elio, dona Luiza, Rufina, Tania), às amigas da limpeza, pessoal da recepção que ajudaram na realização do estudo.

Ao pessoal que me deu apoio na execução do projeto, a turma da imagem, centro cirúrgico, pessoal de grandes animais, recepção, ao pessoal da Iniciação Científica meu muito obrigado.

Aos Residentes da clínica cirúrgica com quem tive a honra de conviver: Mayara, Amanda, Aninha, Juliana, Carlos Belo, Lucas Ozório, Lucas Lubasinski, aprendi bastante com vocês, obrigado por tudo.

À todos os professores que passaram por minha vida acadêmica, profissionais que foram exemplo para mim, todos os professores e colegas da UFRPE, UFSM e UFPR.

Às dificuldades encontradas durante todo desenvolvimento do trabalho, pois me fez desenvolver a cada dia forças para acreditar no impossível. Quem já passou sabe que não é fácil, mas Deus nos permitiu vencer mais uma batalha!!

*“Só existem dois dias no ano em que nada pode ser feito: um se chama ontem e o outro, amanhã. Portanto, hoje é o dia certo para amar, acreditar, fazer e, principalmente, **viver!** Aproveite a semana para exercitar a sua capacidade de viver intensamente o dia de hoje”.*

(Dalai Lama)

## RESUMO

A termografia tem sido avaliada como método de diagnóstico em diversas enfermidades na veterinária. A displasia coxofemoral é doença poligênica e multifatorial de difícil controle, sendo o índice de distração método capaz de identificar cães displásicos precocemente. A sinfisiodesse púbica juvenil é método de tratamento aplicado em animais em fase de crescimento, até quatro meses de idade, que pode modificar a conformação da pelve e diminuir as alterações tardias decorrentes da flacidez articular e incongruência. O objetivo deste trabalho foi avaliar termografia no diagnóstico de frouxidão articular coxofemoral. Foram avaliados 34 cães, ambos os sexos, grande porte e saudáveis. Foram submetidos à avaliação termográfica e radiográfica. Os animais foram distribuídos de acordo com o índice de distração em: grupo controle ( $ID < 0.5$ ,  $n = 12$ ) e flácido ( $ID \geq 0.5$ ,  $n = 22$ ), avaliados em dois momentos. Aos 3-4 meses de idade (M0) e ao atingir um ano de idade (M1). Os animais com  $ID \geq 0.5$  foram submetidos a sinfisiodesse púbica juvenil. No exame termográfico dos grupos controle e flácido, houve diferença estatística significativa para as vistas dorsal, lateral e ventral no momento M0 entre os grupos. Os animais do grupo flácido apresentaram temperatura da articulação significativamente menores em relação ao grupo controle. A termografia mostrou ser eficiente ferramenta de triagem no diagnóstico precoce da frouxidão articular coxofemoral em cães jovens.

**Palavras-chave:** sinfisiodesse púbica juvenil; displasia coxofemoral; pennhip; ortopedia; cão.



## ABSTRACT

Thermography has been studied as a diagnostic method for several diseases in veterinary medicine. Hip dysplasia is a polygenic and multifactorial disease of difficult control and PennHIP is the method capable of identifying dysplastic dogs early. Juvenile pubic symphysiodesis is a treatment method applied to growing animals that can modify pelvic conformation and decrease late damage of joint laxity and incongruity resulting from hip dysplasia. The aim of this experiment was to evaluate the use of thermography as method for identification of hip joint laxity in young dogs. Thirty-four healthy dogs of large breeds and both sexes were submitted to thermographic and radiographic evaluation. The animals were distributed in two groups according to the distraction index by the PennHip method: control group (ID <0.5, n = 12); and lax (ID ≥0.5, n = 22). The dogs were evaluated two times: M0, at 3-4 Months of age and M1 when reaching one year of life. Animals with ID ≥0.5 were submitted to juvenile pubic symphysiodesis. The mean temperature in thermographic exam were significantly higher in the control group in all views: dorsal ( $31.8 \pm 0.22$  and  $30.2 \pm 0.23$ ), lateral ( $32.3 \pm 0.23$  and  $31.2 \pm 0.2$ ) and ventral  $37.7 \pm 0.14$  and  $37 \pm 0.15$ ) at M0. Animals in the lax group had significantly lower joint temperatures than the control group. The thermography demonstrated to be an efficient method for the early diagnosis of hip joint laxity in young dogs.

**Key words:** pubic symphysiodesis; hip dysplasia; pennhip; orthopedic; dog.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Posicionamento para realização do exame radiográfico de subluxação dorsolateral (SDL). Cão em decúbito esternal em um molde de borracha de espuma para o teste SDL. Os joelhos são aduzidos e amarrados com fita adesiva. As tíbias distais também são ligadas com fita adesiva. O Femur lateral distal é palpado e posicionado para ser ligeiramente caudal ao trochanter maior e o posicionamento é confirmado pela simetria (Tobias, 2012). ..... 22
- Figura 2. Esborço da seção transversal da articulação coxofemoral mostrando a força de lateralização resultante no teste de SDL. A tangente de contato da cartilagem se torna mais vertical com Lateralização da cabeça femoral. Isso resulta em uma diminuição da força de lateralização, o que significa que o deslocamento da cabeça femoral no teste SDL é fortemente influenciado pela remodelação da borda cranio dorsal acetabular (Tobias, 2012). ..... 23
- Figura 3. Técnica Flückiger de estresse radiográfico para subluxação da cabeça femoral. Os fêmures são inclinados a 60 graus em relação ao tampo da mesa, e a força dorsalmente dirigida é aplicada, causando deslocamento dorsolateral das cabeças femorais. A flexibilidade do quadril é quantificada através desta tecnica com a subluxação por meio da utilização de medidores circulares sobre a cabeça femoral e acetábulo, semelhante ao índice de distração (Tobias, 2012)..... 24
- Figura 4. Exame radiográfico de estresse (PennHIP). A: Posicionamento do paciente em decúbito dorsal para radiografia com o distrator (seta vermelha) posicionado na região ventral. B: Imagem radiografica ventro dorsal correspondente ao posicionamento para leitura do PennHIP. .... 27
- Figura 5. Fotografias e Imagens termográficas, respectivamente, produzidas pela câmera Flir E40® das vistas, A: Dorsal, B: lateral direita, C: lateral esquerda, D: Ombro direito e E: ventral para mensuração da temperatura da região coxofemoral. .... 33
- Figura 6. Planejamento radiográfico para Mensuração do índice de distração pelo Software START NX Viewer®. .... 35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição dos animais segundo a raça, sexo , pesos (M0 e M1) e grupos .....	37
Tabela 2. Temperatura retal e Temperaturas aferidas por termografia das articulações coxofemorais, em °C, nas diferentes vistas e entre os grupos no momento M0. (Média ± DP) .....	38
Tabela 3. Temperatura aferida pela termografia, no momento M1, da articulação coxofemoral nas diferentes vistas e temperatura retal no grupo controle e flácido. Média ± DP .....	39
Tabela 4. Temperatura aferida pela termografia, no momento M1, da articulação coxofemoral nas vistas dorsal, lateral e ventral entre o grupo controle e não Recuperados. Média ± DP .....	39
Tabela 5. Temperatura aferida pela termografia, no momento M1, da articulação coxofemoral nas diferentes vistas no grupo controle e animais do grupo flácido (Recuperado). Média ± DP .....	40
Tabela 6. Distribuição dos Índices de Distração (ID) obtidos nos diferentes momentos de acordo com a raça e o grupo .....	41
Tabela 7. Valores do Índice de Distração do grupo flácido nos diferentes momentos (Média ± DP). .....	42
Tabela 8. Valores do Índice de Distração do grupo flácido (M1), Recuperados e não Recuperados (Média ± DP). .....	42

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL .....	15
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO .....	15
3. HIPÓTESES.....	16
4. REVISÃO DE LITERATURA .....	17
5. MATERIAL E MÉTODOS .....	30
5.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	30
5.2 ANIMAIS.....	31
5.3 ANÁLISE TERMOGRÁFICA .....	31
5.4 ANÁLISE RADIOGRÁFICA (PENNHIP).....	34
5.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	35
6. RESULTADOS.....	36
7. DISCUSSÃO.....	42
8. CONCLUSÃO .....	46
REFERENCIAS.....	47

## 1. INTRODUÇÃO

A displasia coxofemoral (DCF) é a doença ortopédica mais frequente e debilitantes em cães de médio e grande porte (Karbe *et al.*, 2012). É alteração biomecânica caracterizada pelo desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral com consequente frouxidão articular e que evolui para doença articular degenerativa (DAD) com diferentes graus de dor e disfunção (Harasen, 2009; Ginja *et al.*, 2010). As raças frequentemente acometidas são cães de médio a grande porte, como Pastor Alemão, Fila Brasileiro, Rottweiler, Golden Retriever, Labrador, São Bernardo, Boxer e Bulldog. As causas são multifatoriais e, tanto fatores hereditários, quanto ambientais possuem papel no desenvolvimento da anormalidade do osso e tecidos moles (Wilson & Nicolas, 2015). Independentemente dos fatores desencadeadores, alterações no crescimento endocondral e o processo de remodelação óssea, fazem com que a cabeça do fêmur fique achatada o colo mais espesso e o acetábulo mais raso, alterando o grau de congruência entre a cabeça do fêmur e o acetábulo (Tôres *et al.*, 2007).

O diagnóstico é baseado no histórico, sinais clínicos e exame radiográfico. O método radiográfico mais utilizado é a avaliação radiográfica da pelve na projeção ventrodorsal, com membros pélvicos estendidos, paralelos, com a pelve sem rotação. A partir das imagens obtidas neste posicionamento, as articulações são classificadas por um sistema de graduação de sete pontos da OFA – *Orthopedic Foundation for Animals* (Fundação Ortopédica para Animais) (OFA, 2015). O diagnóstico definitivo e classificação da DCF proposto pela OFA e o Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária, se dá aos 24 meses de idade do animal (ABRV, 2016).

Em filhotes, preferencialmente após os quatro meses de idade, pode-se realizar o PennHIP (Programa de Melhoramento Pélvico da Universidade da Pensilvânia, Hospital Veterinário da Universidade da Pensilvânia, EUA) que determina

quantitativamente, através do índice de distração (ID), a flacidez articular e tem valor preditivo de 97% sobre o desenvolvimento de DAD na vida adulta. Tal precocidade é importante visto a possibilidade de intervir no curso da doença em animais em crescimento com procedimentos pouco invasivos (Smith, 1990; Patricelli *et al.*, 2002).

A termografia infravermelha pode ser definida como técnica não invasiva de mapeamento térmico de um corpo, a partir da radiação infravermelha emitida pela superfície (Johnson, 2011).

Na veterinária, a termografia tem sido estudada desde a década de 1960, particularmente no campo da ortopedia equina (Westermann *et al.*, 2013). Em cães, vários estudos foram conduzidos para demonstrar a utilidade clínica da termografia (Loughin & Marino, 2007; Vainionpää *et al.*, 2012).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar o uso da termografia na identificação de frouxidão articular coxofemoral em cães jovens e após sinfisiodese púbica juvenil.

### **2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

- a) Avaliar a viabilidade da termografia como uma ferramenta triagem precoce em cães com frouxidão articular.
- b) Avaliar o efeito da sinfisiodese púbica juvenil na termografia

### **3. HIPÓTESES**

a) A termografia identificará temperaturas diferentes em animais jovens com flacidez articular e sem flacidez.

b) A termografia, nos animais submetidos a sinfisiodese púbica juvenil, não será diferente da temperatura desta articulação nos animais saudáveis.



## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### TERMOGRAFIA

A termografia é uma ferramenta não invasiva, livre de radiação que permite o mapeamento térmico de um corpo a partir de radiação infravermelha emitida pela superfície deste corpo, utilizada em pessoas e animais para detectar alterações fisiológicas associadas a doenças (Eddy *et.al.*, 2001; Johnson, 2011).

A imagem infravermelha exibe padrão visual da radiação infravermelha emitida pela superfície do corpo. Normalmente, é mapa de cores onde as mais quentes (branco, vermelho, laranja e amarelo) representam áreas de temperatura elevada (por exemplo, aquelas associadas a inflamação, aumento da circulação ou taxa metabólica) e cores mais frias (verde, azul e preto) representam áreas de diminuição da temperatura do tecido ou perfusão (por exemplo, shunt vascular, infarto ou mudança no sistema nervoso autônomo) (Turner, 1991).

A termografia é uma ferramenta importante no diagnóstico e detecção de reações inflamatórias e lesões agudas (Turner, 1991; Weil *et al.*, 1998). Mostrou-se uma ferramenta útil na reumatologia e foi capaz de quantificar objetivamente as reações inflamatórias locais do sistema músculo-esquelético, auxiliando no diagnóstico precoce de doenças como tendinites, bursites e enteseopatias em seres humanos (Tunley & Henson, 2004; Brioschi *et al.*, 2007).

O exame termográfico deve ser realizado sob rigoroso controle climático para evitar artefatos termográficos (Roberto & Souza, 2014). O ambiente deve ter fluxo de ar uniforme e temperatura ambiente por volta de 21°C, mas temperaturas inferiores a 30°C são aceitáveis. A perda de calor pelo suor não ocorre abaixo de 30°C, sendo

perdido apenas por radiação e convecção. O paciente deve permanecer no mínimo 10 a 20 minutos na sala para que a temperatura da pele se estabilize (Turner et al., 1996).

Em equinos, pesquisadores utilizaram a termografia para avaliação das claudicações, principalmente lesões ligamentares, ósseas, musculares, articulares e neurológicas (Westermann *et al.*, 2013). Em cães, vários estudos foram conduzidos para demonstrar a utilidade clínica da termografia, desde afecções ortopédicas (Loughin e Marino, 2010; Vainionpää *et al.*, 2012; McGowan *et al.*, 2015), neurológicas (Nomura, 2015) oncológicas (Pavelski *et al.*, 2015) e em alusão ao estado de bem-estar animal (Redaelli *et al.*, 2014).

Foram comparados os padrões térmicos e gradiente de temperatura na região do joelho de 16 Labradores Retrievers clinicamente normais (n=6) e com insuficiência do ligamento cruzado cranial (LCCr) (n=10). A diferenciação entre o joelho normal e com insuficiência do LCCr ocorreu em 85% dos casos, quando avaliadas as imagens craniais, mediais e caudais e 75-85% quando avaliadas as imagens laterais. Desta forma, os autores concluíram que a termografia foi bem-sucedida na detecção de RLCCr em cães (Infernuso *et al.*, 2010).

Em 50 cadelas, 20 com tumor mamário histologicamente confirmado e 30 saudáveis (controle), foi avaliada a capacidade da termografia em identificar a presença de neoplasia. Independentemente do tamanho e localização da neoplasia, a termografia identificou aumento significativo da temperatura das glândulas acometidas por tumor. Além disso, os resultados sugeriram correlação positiva entre a temperatura e o grau de malignidade do tumor em cadelas (Pavelski *et al.*, 2015).

A termografia tem sido utilizada na medicina para avaliação do câncer de mama (Gautherie *et al.*, 1983), avaliação cutânea de pacientes queimados; avaliação

reumatológica (Ring, 2006), distúrbios vasculares (Verheye *et al.*, 2004), varicocele escrotal (Tucker, 2000), pneumotórax (Rich *et al.*, 2004), estados inflamatórios (Venta *et al.*, 2001), radiculopatias (So, 1989), doença do disco intervertebral (Doman; Illes, 2004) e avaliação da doença articular (Gratt, 1994).

Em contraste com o uso da termografia em seres humanos e equinos (NG, 2009; Marino e Loughin, 2010), há pouca informação sobre a utilização da termografia para avaliação das lesões da articulação coxofemoral em cães, estando restrito apenas à pesquisa, sem aplicação em rotina clínica (Infernuso *et al.* 2010).

O fato de o exame termográfico ser pouco utilizado se deve pela dificuldade, ainda hoje encontrada, de validação do método, principalmente a interpretação das imagens e da carência de padronização das temperaturas. Segundo Ribeiro *et al.* (2009) há necessidade de se produzir dados para avaliar sua precisão nas variadas situações.

Pela característica não invasiva, não precisar de anestesia e radiação para obtenção da imagem, a termografia tem potencial de uso como teste de triagem para diversas afecções em pequenos animais. Padrões termográficos normais em cães ainda não foram determinados, mas estudos tem demonstrado resultados promissores para implementação como ferramenta auxiliar de diagnóstico na ortopedia (Ribeiro *et al.* 2009; Marino e loughin, 2010; Nomura, 2015).

## **DISPLASIA COXOFEMORAL**

A displasia coxofemoral (DCF) é uma doença caracterizada pelo desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral e pode ser condição altamente debilitante tanto para cães de trabalho quanto para animais de companhia (Ginja *et*

*al.*, 2010; Karbe *et al.*, 2012). A frouxidão articular geneticamente adquirida produz desenvolvimento anormal da cabeça do fêmur e acetábulo, resultando em doença articular degenerativa (DAD) em diferentes graus de dor e disfunção (Harasen, 2009).

A fisiopatologia na transformação de articulações coxofemorais neonatais normais em articulações adultas malformadas e osteoartríticas tem sido o foco de estudos desde que essa síndrome foi identificada por Schenelle em 1935. (Barros *et al.*, 2008)

As raças frequentemente acometidas são cães de grande porte, como Pastor alemão, Fila Brasileiro, Rottweiler, Golden Retriever, Labrador, Boxer, São Bernardo, podendo também acometer raças de pequeno e médio porte. A causa é multifatorial mas sabe-se que há componente multigenico de caráter hereditário com forte influência e fator ambiental que exerce importante papel no desenvolvimento da anormalidade do osso e dos tecidos moles (Wilson & Nicholas, 2011).

Os animais afetados possuem articulações coxofemorais normais ao nascimento. Durante o primeiro ano de vida, o esqueleto cresce mais rapidamente do que os tecidos de suporte e como resultado, não têm resistência suficiente para manter a congruência entre as superfícies articulares da cabeça femoral e acetábulo. Estes ficam frouxos, desencadeando uma série de eventos que terminam em DCF e osteoartrite (OA) (Wilson & Nicholas, 2015).

Os achados clínicos na displasia coxofemoral variam com a idade do animal e podem não serem percebidos pelo tutor. Animais displasicos podem ser classificados em dois grupos: cães jovens entre quatro e doze meses e animais acima de 12 meses de vida (Piermattei; Flo, 2009).

Os animais jovens geralmente apresentam aparecimento agudo dos sinais clínicos. Demonstram diminuição da atividade física, atrofia da musculatura pélvica,

acompanhada ou não de dor e claudicação. Estas manifestações têm sido atribuídas à efusão articular, estiramento do ligamento femoral, sinovite, microfraturas no acetábulo e erosão da cartilagem articular (Barros *et al.*, 2008).

Já no segundo grupo, animais maiores de 12 meses, as manifestações resultam de alterações degenerativas da articulação. Os sinais apresentam-se repentinamente como resultado de trauma evidenciando claudicação bilateral após o exercício, crepitação articular, restrição dos movimentos e hipotrofia da musculatura pélvica. Em ambos os grupos podem ser observada dificuldade de levantar, relutância em andar, correr, pular e subir escadas. Os animais podem também apresentar atrofia da musculatura pélvica e marcha semelhante a coelho quando correm (Bergh & Budsberg, 2014).

O diagnóstico é baseado no histórico, manifestações e exame radiográfico. Independentemente dos fatores desencadeadores, há alteração no crescimento endocondral e/ou no processo de remodelação óssea, fazendo com que a cabeça do fêmur fique menor, o colo mais espesso e o acetábulo mais raso, alterando o grau de congruência entre a cabeça do fêmur e o acetábulo (Tôrres *et al.*, 2007).

Técnicas radiográficas para avaliação da lassidão articular foram descritas e desenvolvidas por Farese *et al.* (1998) e Flückiger *et al.* (1999). Estas técnicas não necessitam de equipamento ou formação técnica específica e, segundo os autores, os resultados são comparáveis ao sistema PennHIP.

Farese *et al.* (1998) recomendaram a mensuração da subluxação dorsolateral (SDL) em exame obtido com o animal em decúbito esternal. Os membros são colocados em adução, com os joelhos ligeiramente caudais às cabeças dos fêmur, em um posicionador de esponja. A SLD é calculada no exame radiográfico, pela porcentagem do diâmetro da cabeça do fêmur medial ao bordo craniolateral do

acetábulo (Figuras 1 e 2). Lust et al. (2001) associaram a SDL à DAD, mas so recomendam a sua utilização em animais a partir de 8 meses de idade. Farese et al. (1999) assinalaram potencialidades suplementares desta técnica na detecção dos efeitos estabilizadores do acetábulo relativamente à cabeça do fêmur. Este método não necessita de contenção manual, mas a qualidade técnica requerida é de difícil obtenção, especialmente quando não se dispõe de fluoroscopia ou com animais grandes de pêlo comprido.

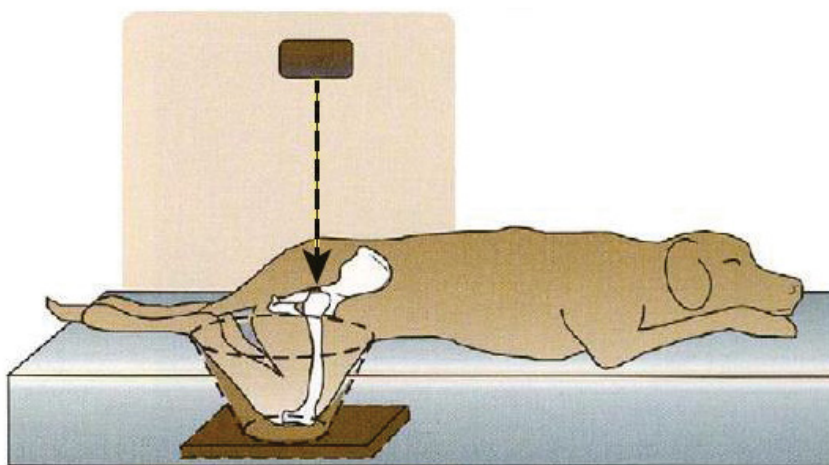


Figura 1. Posicionamento para realização do exame radiográfico de subluxação dorsolateral (SDL). Cão em decúbito esternal em um molde de borracha de espuma para o teste SDL. Os joelhos são aduzidos e amarrados com fita adesiva. As tíbias distais também são ligadas com fita adesiva. O Femur lateral distal é palpado e posicionado para ser ligeiramente caudal ao trochanter maior e o posicionamento é confirmado pela simetria (Tobias, 2012).

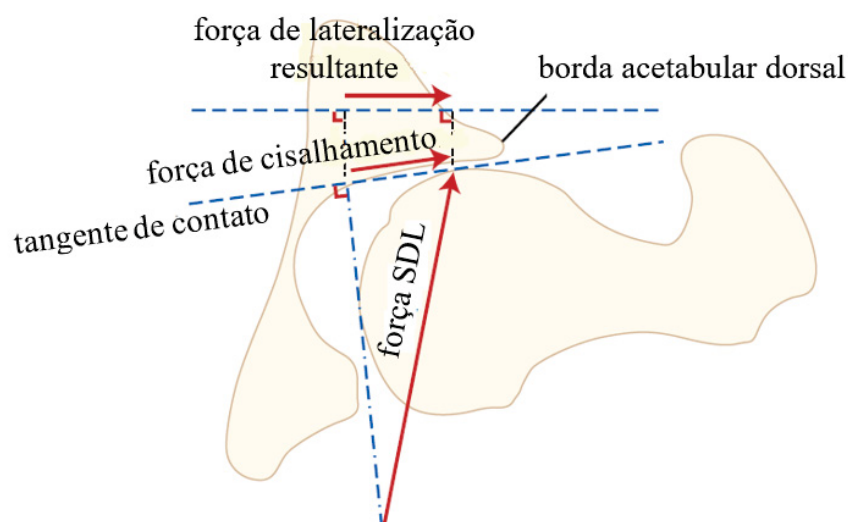


Figura 2. Esboço da seção transversal da articulação coxofemoral mostrando a força de lateralização resultante no teste de SDL. A tangente de contato da cartilagem se torna mais vertical com lateralização da cabeça femoral. Isso resulta em uma diminuição da força de lateralização, o que significa que o deslocamento da cabeça femoral no teste SDL é fortemente influenciado pela remodelação da borda cranio dorsal acetabular (Tobias, 2012).

Flückiger et al. (1999) descreveram técnica radiográfica de estresse obtida com o cão em decúbito dorsal, em que se favorece a aproximação dos femores, posicionados em ângulo de cerca de 60°, relativamente à mesa (Figura 3). O examinador segura os membros pelas tíbias e empurra-os em sentido dorsal, durante o disparo. O grau de lassidão é quantificado através do índice de subluxação (IS), que é calculado de forma equivalente ao ID do método PennHIP.

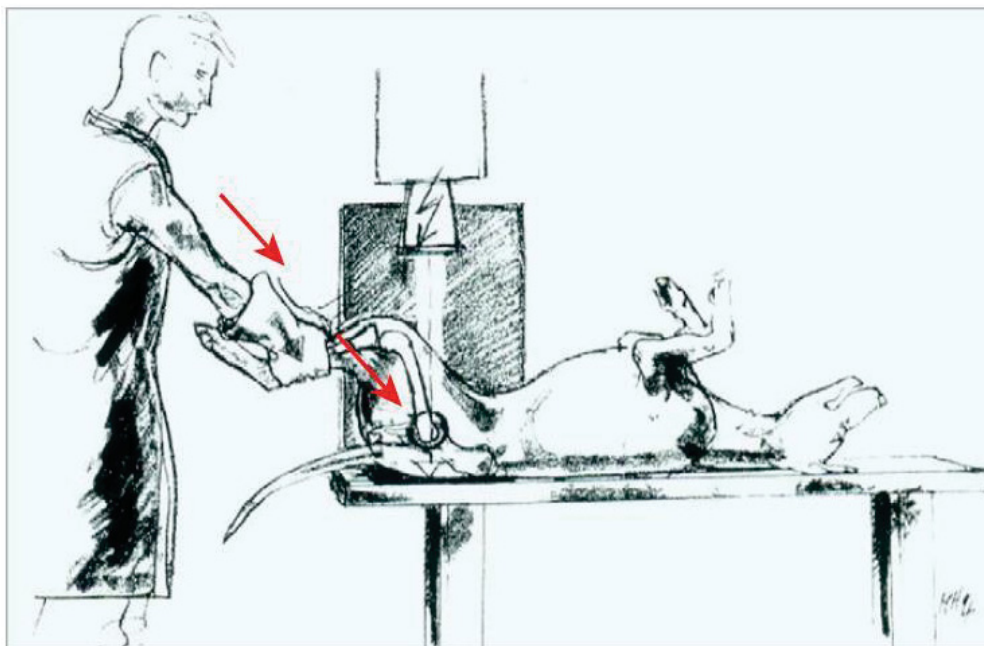


Figura 3. Técnica Flückiger de estresse radiográfico para subluxação da cabeça femoral. Os fêmures são inclinados a 60 graus em relação ao tampo da mesa, e a força dorsalmente dirigida é aplicada, causando deslocamento dorsolateral das cabeças femorais. A flexibilidade do quadril é quantificada através desta técnica com a subluxação por meio da utilização de medidores circulares sobre a cabeça femoral e acetábulo, semelhante ao índice de distração (Tobias, 2012).

Em filhotes, preferencialmente por volta dos quatro meses de idade, pode-se realizar o PennHIP, que mensura a frouxidão articular e indica com altíssima especificidade a predisposição ao desenvolvimento da DCF e doença articular degenerativa (DAD). Esta precocidade no diagnóstico tem importância tanto para os criadores de cães como na escolha do método de tratamento, visto a possibilidade de intervir de modo pouco invasivo no curso da doença em animais em crescimento (Smith, 1997; Patricelli *et al.*, 2002).

O método mais antigo e difundido em todo mundo para o diagnóstico da displasia coxo femoral e sua classificação é a avaliação radiográfica da pelve na projeção ventrodorsal, com membros pélvicos estendidos paralelamente entre si e com as patelas sobre o sulco troclear. A partir destas imagens obtidas neste posicionamento, a pelve é classificada pelo sistema de graduação de sete pontos da OFA – *Orthopedic Foundation for Animals* (Fundação Ortopédica para Animais),



gerando as seguintes classificações: excelente, ótima, boa, suspeito, DCF leve, DCF moderada, DCF grave (OFA, 2015). A padronização para o diagnóstico definitivo da DCF proposto pela OFA e o Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária, se dá aos 24 meses de idade do animal (ABRV, 2016). Entretanto, estudo realizado a longo prazo com labradores, evidenciou que 55% dos animais estudados e classificados como normais aos dois anos de idade pelo método OFA exibiram, ao final da vida, sinais de DCF. Isto sugere a interferência de fatores ambientais como dieta, peso, atividade física e idade do animal (Smith *et al.*, 2012).

Por se tratar de método quantitativo (atribui valores numéricos ao grau de frouxidão) em vez de ser qualitativo ou subjetivo (excelente, bom, ruim), o índice de distração não é tão vulnerável a erros inter e intraobservadores, comumente associados com sistemas de medição subjetivos (Smith, 1990).

Os tratamentos para DCF variam bastante e dependem da idade do animal, do avanço da DAD, do estado clínico do paciente e dos recursos financeiros do tutor. As opções variam desde o manejo conservativo/ medicamentoso até a prótese total de quadril (Tudury e Nogueira, 2003). Os tratamentos cirúrgicos mais utilizados incluem a osteotomia tripla e dupla pélvica, sinfisiodesse púbica, ostectomia da cabeça e colo femoral, denervação acetabular e artroplastia completa da articulação (Nogueira *et al.*, 2005; Schulz, 2014).

Apesar dos métodos de triagem e programas de melhoramento genético baseados na seleção fenotípica, a prevalência de displasia coxofemoral permanece elevada. Os métodos de diagnóstico precoce, ensaios clínicos prospectivos controlados e procedimentos cirúrgicos preventivos alternativos são necessários, especialmente para cães jovens com alta predisposição a DCF, uma vez que os métodos de controle atuais são considerados ineficazes (Ginja *et al.*, 2010). O controle da DCF é preferível

a qualquer opção de tratamento (Smith, 1992). Para o sucesso dos programas de controle é essencial a confiabilidade e precisão do método de diagnóstico (Kapatkin *et al.*, 2002a).

## **PENNHIP**

O método PennHIP (Programa de Melhoramento Pélvico da Universidade da Pensilvânia, Hospital Veterinário da Universidade da Pensilvânia, EUA) foi desenvolvido em 1983, pelo Dr. Gail Smith para avaliação pélvica (Pennhip, 2015). O método determina a qualidade da articulação coxofemoral e mensura quantitativamente a frouxidão articular. A avaliação inclui três projeções radiográficas: tradicional com os membros estendidos, de compressão e distração. A pesquisa iniciou-se por volta de 1983 e desde 1996 vem sendo difundida. Recentes pesquisas comprovam a eficácia do método principalmente no que tange a reprodutibilidade e controle epidemiológico (Smith, 1997).

O animal, sedado ou anestesiado é colocado em decúbito dorsal sobre a mesa de raios X e realiza-se três radiografias. A primeira projeção é a ventrodorsal padrão da pelve e as outras requerem técnica e equipamento de posicionamento específicos, sendo denominadas de radiografia em compressão e distração. Em ambas as projeções o médico veterinário segura cada um dos membros posteriores na região distal da tíbia, posicionando a articulação coxofemoral em um ângulo de flexão/extensão neutro, os fêmures quase verticais e as tíbias paralelas entre si, e com a mesa. No exame radiográfico em compressão os femores são empurrados lateralmente, o que favorece a congruência articular. Na obtenção da radiografia em distração utiliza-se o aparelho distrator PennHIP, colocando-o entre os membros pelvicos e aplica-se pressão medial sobre o aparelho (Figura 4) (Smith, 1990).

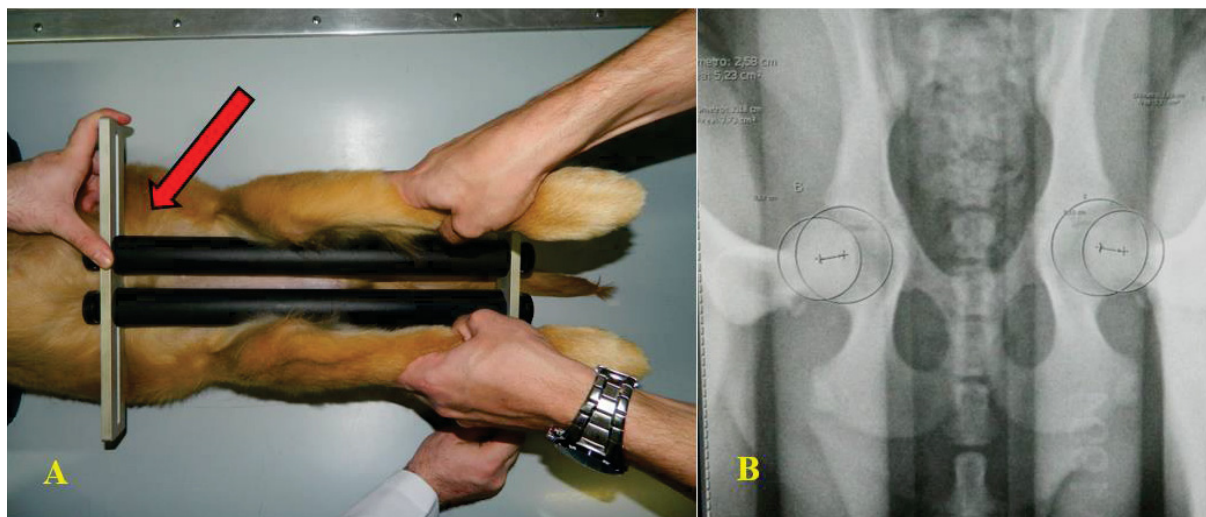


Figura 4. Exame radiográfico de estresse (PennHIP). A: Posicionamento do paciente em decúbito dorsal para radiografia com o distrator (seta vermelha) posicionado na região ventral. B: Imagem radiográfica ventro dorsal correspondente ao posicionamento para leitura do índice de distração.

O índice de distração é calculado pela sobreposição de círculos nas margens corticais dos acetábulos e cabeças femorais, com o objetivo de encontrar os centros geométricos respectivos. Na projeção de compressão, se a articulação não tem osteoartrite, os centros do acetábulo e da cabeça femoral devem coincidir, indicando que a articulação está de fato concêntrica. Na projeção de distração, a força distratora causa separação entre os centros. A distancia (**d**), entre os centros é a medida da frouxidão da articulação. Entretanto, **d** pode variar de acordo com o tamanho do animal (cães grandes tendem a ter a medida de **d** maior que cães pequenos), com a idade do animal e com a magnificação devido à distância pelve-filme. Para corrigir essas variações, **d** é normalizada pela divisão pelo raio da cabeça femoral (**r**). O índice resultante,  $I = d/r$ , é um número sem unidade, variando de 0 a 1 (ou mais). O índice de frouxidão medido na projeção de compressão é chamado de índice de compressão (**IC**), enquanto o índice de frouxidão medido na projeção de distração é chamado de índice de distração (**ID**). Articulações com ID próximo a zero são consideradas justas, enquanto articulações com ID próximo a 1 são consideradas muito frouxas. O ID é

uma indicação de “percentual fora da articulação”, em que a cabeça femoral está deslocada do acetábulo. Por exemplo, ID=0,62 significa que a cabeça femoral se deslocou da articulação em 62% (Pennhip, 2016). Este método possui valor preditivo em relação ao desenvolvimento de DAD na vida adulta de 97% (Smith, 1990).

Estudo comparou o método tradicional de diagnóstico para DCF da Fundação Ortopédica para Animais (OFA) com o método de distração PennHIP em 439 animais. Os autores concluíram que cães julgados “normais” pela OFA apresentaram frouxidão articular considerável por meio do índice de distração PennHIP. Os resultados sugerem que as pontuações radiográficas da OFA subestimam a susceptibilidade a osteoartrite em cães, o que pode impedir o progresso de redução e eliminação da displasia coxofemoral nos plantéis (Powers *et al.*, 2010).

Quando a predisposição para a DCF é diagnosticada precocemente há menor impacto emocional e econômico sobre tutores e criadores. Quando jovens é mais fácil remover os animais da reprodução, o que tem repercussões diretas no controle da doença. O diagnóstico precoce permite ainda, prevenir a ação de fatores ambientais adversos que favoreçam a expressão clínica da doença e promover melhor qualidade de vida a estes animais, ou facilitar a adoção por tutores que não tenham foco em reprodução (Ginja *et al.*, 2010).

### **SINFISIODESE PÚBLICA JUVENIL (SPJ)**

Esta técnica, indicada para o tratamento em pacientes jovens que não apresentassem alterações significativas na articulação, foi desenvolvida em 1996, estudada inicialmente em porquinhos-da-índia (*Cavia porcellus*) (Tudury & Nogueira, 2003). Trata-se de procedimento cirúrgico com baixa morbidade, baixo custo, minimamente invasivo, tempo cirúrgico curto (variando entre 20 a 30 min) e de fácil realização (Manley *et al.*, 2007).

O objetivo da técnica é produzir o fechamento precoce da fise de crescimento dos dois hemipubis e a ventroversão acetabular resultando em melhor congruência articular, diminuição da frouxidão e prevenção da osteoartrite secundária (Dueland *et al.*, 2001).

O crescimento normal da face dorsal da pelve leva ao aumento da cobertura dorsal acetabular, melhor congruência articular e diminuição das forças de subluxação. A grande desvantagem da SJP é a faixa etária limitada para o procedimento ser eficaz. O ideal é que o animal esteja entre 16 e 20 semanas de idade, pois como a cirurgia depende do potencial de crescimento pélvico, o benefício do procedimento diminui após 20 semanas de idade. Pesquisas evidenciaram que pacientes com idade superior a 24 semanas não foram capazes de produzir rotação acetabular suficiente para evitar a progressão da doença articular a longo prazo. Portanto, quanto mais jovem o animal for submetido ao procedimento cirúrgico, melhor será o resultado na cobertura acetabular (Patricelli *et al.*, 2002; Vezzoni *et al.*, 2008; Dueland *et al.*, 2010).

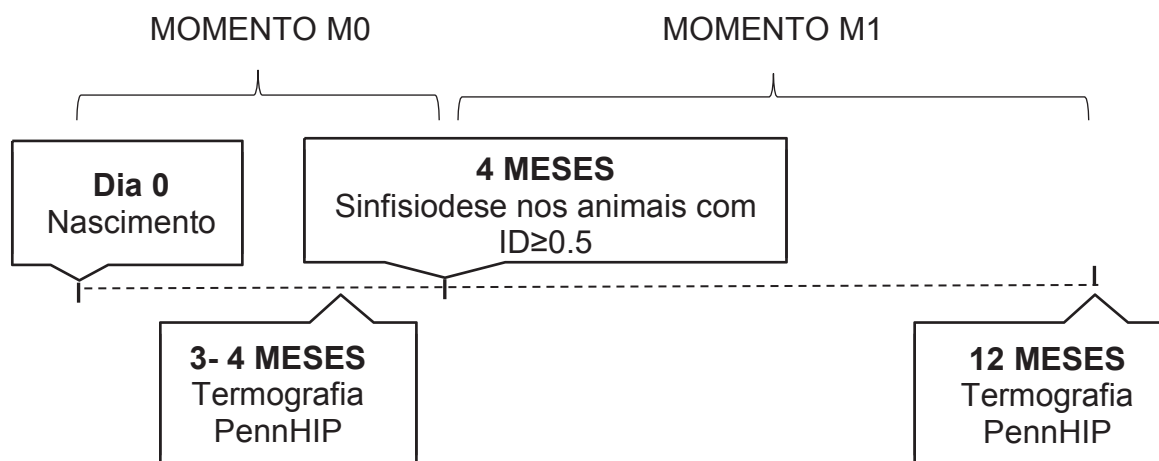
Os resultados observados são aumento médio de 25° na cobertura do acetábulo sobre a cabeça femoral (ângulo acetabular), que representa incremento de 40% em relação aos animais não submetidos à SPJ e lassidão articular 47% menor do que os valores anteriores à cirurgia. Os estudos de longo prazo têm demonstrado redução média das dimensões pélvicas em 18% de sua amplitude, porém sem implicações clínicas e nenhuma alteração urinária, intestinal, do caminhar ou de qualquer natureza, em animais acompanhados por até três anos (Swainson *et al.*, 2000; Dueland *et al.*, 2001; Patricelli *et al.*, 2001).

A SJP é dificilmente identificada radiograficamente. Por isso, estudos ressaltam que os animais submetidos a SJP devem ser esterilizados. Estes animais apresentarão fenótipos de pelve falsamente saudáveis e poderão ser utilizados como reprodutores, perpetuando genótipo associado com a DCF (Mahan *et al.*, 2009).

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental seguiu o fluxograma abaixo:



O estudo foi dividido em dois momentos:

**M0:** avaliação dos animais aos 3-4 meses de idade. Neste momento os animais foram submetidos a avaliação termográfica e PennHIP. Aqueles que apresentaram ID ≥ 0,5 foram alocados no grupo flácido e submetidos a sinfisiodesese púbica até os 4 meses e os que apresentavam ID < 0,5 foram alocados no grupo controle.

**M1:** avaliação dos animais com um ano de idade. Novamente foram submetidos a avaliação termográfica e PennHIP. Os animais do grupo flácido foram separados de acordo com o resultado do ID obtido após o tratamento cirúrgico: aqueles que obtiveram ID < 0.5 foram incluídos num grupo denominado de recuperados e os animais que permaneceram ID ≥ 0.5 em outro, denominado flácidos.

As avaliações seguiram sempre a mesma ordem: pesagem, tricotomia (lamina nº10) das áreas de interesse (articulação coxofemoral bilateral e ombro direito) uma hora antes da execução do exame termográfico. Aclimação em sala apropriada com rigoroso controle de fluxo de ar e climatização a 21°C por 30min. Após este período, os mesmos eram retirados do box individual para início do exame termográfico.

Para o exame termográfico foi padronizada distância de 60cm e realizadas imagens fotográficas das áreas correspondentes às articulações coxofemorais nas vistas dorsal direita e esquerda, lateral direita e esquerda e ventral, além da articulação escápuloumeral direita em vista craniolateral como controle. Em seguida, os pacientes foram pré-medicados para iniciar o preparo e adequado posicionamento para o exame radiográfico pelo método PennHIP, em que foram realizadas exame radiográfico em três projeções: OFA, cabeças comprimidas contra o acetábulo e distração.

## **5.2 ANIMAIS**

Foram incluídos no estudo cães, ambos os sexos, com idade entre 3 e 4 meses, raças de grande porte, clinicamente saudáveis e iniciados em programa de imunização, atendidos na rotina do Hospital Veterinário da UFPR e em parceria com Batalhão de Operações Especiais (BOPE), Corpo de Bombeiros e Aeronáutica da cidade de Curitiba, Paraná.

## **5.3 ANÁLISE TERMOGRÁFICA**

O exame termográfico foi sempre realizado pelo mesmo operador, veterinário e sem encostar nas áreas examinadas pelo menos uma hora antes e durante o exame.

As imagens termográficas foram tomadas à distância de 60 cm, com a termocâmera FLIR E40®. As regiões fotografadas foram as faces dorsal, ventral e lateral (direita e esquerda) da pelve, nas áreas correspondentes às articulações coxofemorais e articulação escápulo-umeral direita, na face craniolateral como controle (Figura 5). Os dados foram processados em software específico (FLIR Tools®) e avaliada a temperatura média dos quadriláteros (20x20 pixels), com média de 400 pixels.



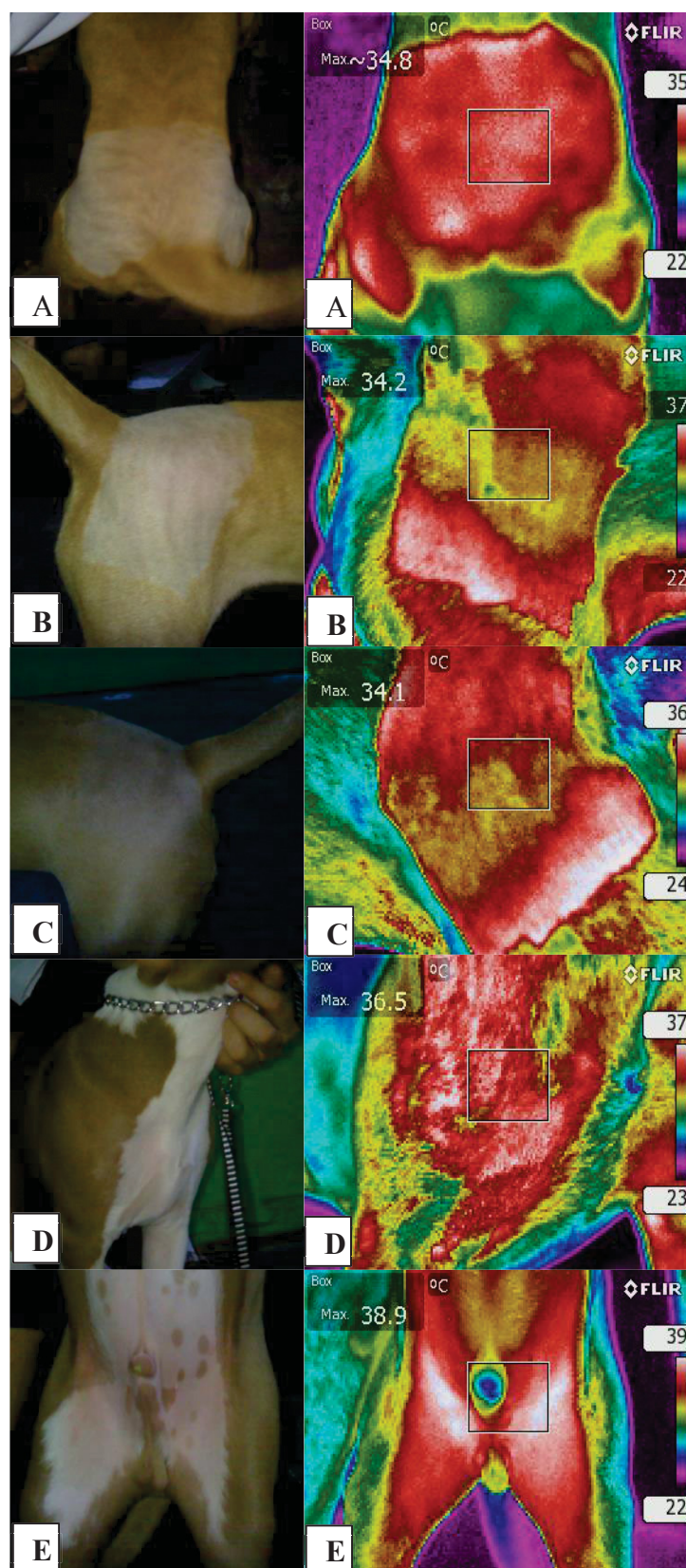


Figura 5. Imagens fotográficas e termográficas, respectivamente, produzidas pela câmera Flir E40® das vistas, A: Dorsal, B: lateral direita, C: lateral esquerda, D: Ombro direito e E: ventral para mensuração da temperatura da região coxofemoral.

#### 5.4 ANÁLISE RADIOGRÁFICA (PENNHIP)

Para avaliação radiográfica os animais foram submetidos a jejum alimentar de quatro horas, sem restrição hídrica. Pré-medicados, via intramuscular, com acepromazina ( $0,05 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) associado com meperidina ( $4 \text{ mg.kg}^{-1}$ ). Após 15 minutos, foram induzidos com propofol ( $4 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) via intravenosa (IV), para perda do tônus muscular e adequado posicionamento ao exame com três projeções (ventrodorsal - OFA, compressão e distração) conforme o método de PennHIP (PENNHIP, 2016).

Os exames radiográficos foram realizados em aparelho fixo de 600 mA (NEO-DIAGNOMAX ZB-1<sup>®</sup>), processados em equipamento de radiologia computadorizada (AGFA CR-30<sup>®</sup>) com filtro específico para avaliação da pelve.

O índice de distração (ID) foi calculado pela sobreposição de círculos nas margens corticais dos acetábulos e cabeças femorais, com o objetivo de encontrar os centros geométricos respectivos e os índices de distração calculados a partir da distância entre os centros dos círculos correspondentes à cabeça femoral e acetábulo, dividida pelo raio do círculo correspondente à cabeça femoral, resultando em um índice (ID) que varia entre 0 e 1. As imagens obtidas para cálculo do ID foram avaliadas pelo software START NX Viewer<sup>®</sup>, sempre pelo mesmo avaliador (Figura 6).



Figura 6. Planejamento radiográfico para Mensuração do índice de distração pelo Software START NX Viewer®.

## 5.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente realizou-se o teste de Grubb,s para detectar *outliers*, em seguida a normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. O teste QuiQuadrado foi realizado para avaliar a frequência entre machos e fêmeas nos diferentes grupos. As comparações entre grupos, de variáveis paramétricas foram realizadas pelo Teste-*t*.

Adotou-se intervalo de confiança de 95% para todas as variáveis e utilizou-se o software Prism 6 for Windows (GraphPad Software Inc, La Jolla CA. EUA) para a realização dos testes estatísticos.

## 5.6 COMITÊ DE ÉTICA

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias da UFPR, protocolo número 017/2015 em reunião realizada no dia 22 de abril de 2015.

## 6. RESULTADOS

Foram avaliados 34 animais (16 machos e 18 fêmeas), sendo 12 animais do grupo controle (8 machos e 4 fêmeas) e 22 animais do grupo flácido (8 machos e 14 fêmeas).

Diferentes raças foram analisadas sendo: Golden Retriever (9), Pastor Belga Malinois (7), Pastor Alemão (5), Husky Siberiano (3), Pitbull (3), Rottweiler (2), Labrador (2), Bloodhound (2) e Pastor Cinza (1) (Tabela 1).

A média de peso dos animais, no momento M0, foi significativamente maior no grupo flácido em relação ao controle ( $14,86 \pm 0,68$  Kg e  $12,43 \pm 0,52$  Kg, respectivamente;  $p=0,02$ ). Já no momento M1, não houve diferença significativa entre a média de peso dos grupos controle e flácido respectivamente ( $28,88 \pm 1,768$  Kg e  $29,46 \pm 1,45$  Kg;  $p=0,81$ ).

No teste qui quadrado não foi verificada predisposição sexual na população estudada ( $p=0,1514$ ).

**Tabela 1** – Distribuição dos animais segundo a raça, sexo, pesos (momentos M0 e M1) e grupo.

<b>Cão</b>	<b>Raça</b>	<b>Sexo</b>	<b>Peso M0 (kg)</b>	<b>Peso M1 (kg)</b>	<b>Grupo</b>
1	Rottweiler	Fêmea	12	35.8	Controle
2	Pastor Cinza	Macho	28.4	36.3	Controle
3	Pastor Malinois	Fêmea	24.5	37.1	Controle
4	Pastor Alemão	Macho	12	25.4	Controle
5	Pastor Alemão	Macho	10.5	26.4	Controle
6	Pastor Malinois	Fêmea	13.2	23	Controle
7	Pastor Malinois	Macho	10	22	Controle
8	Pitbull	Macho	12.7	26.4	Controle
9	Pastor Alemão	Macho	12.7	37	Controle
10	Pastor Alemão	Macho	11.3	35.2	Controle
11	Bloodhound	Fêmea	16.9	32.6	Controle
12	Bloodhound	Macho	14	37	Controle
13	Golden Retriever	Macho	25.5	46.6	Flácido
14	Golden Retriever	Fêmea	13.5	32	Flácido
15	Golden Retriever	Fêmea	12.4	25	Flácido
16	Golden Retriever	Fêmea	13.4	32.8	Flácido
17	Golden Retriever	Macho	14	39	Flácido
18	Golden Retriever	Fêmea	15.5	26.6	Flácido
19	Golden Retriever	Fêmea	13.6	32	Flácido
20	Husky Siberiano	Fêmea	15	20.6	Flácido
21	Husky Siberiano	Fêmea	16	21	Flácido
22	Husky Siberiano	Macho	19	26.7	Flácido
23	Rottweiler	Fêmea	12	25	Flácido
24	Labrador	Fêmea	13.8	24	Flácido
25	Pastor Malinois	Macho	17.1	35	Flácido
26	Pastor Alemão	Fêmea	15	29.7	Flácido
27	Pastor Malinois	Fêmea	12.2	23.5	Flácido
28	Pastor Malinois	Macho	16.5	33.7	Flácido
29	Golden Retriever	Fêmea	11.7	37	Flácido
30	Labrador	Fêmea	16	26	Flácido
31	Pitbull	Fêmea	12.4	24	Flácido
32	Pitbull	Macho	18.85	22	Flácido
33	Golden Retriever	Macho	17.9	27	Flácido
34	Pastor Maliois	Macho	15.75	39	Flácido

Os animais do grupo flácido apresentaram temperatura da articulação coxofemoral significativamente menor em relação ao grupo controle, em todas as vistas avaliadas no momento M0 (**Tabela 2**).

Tabela 2. Temperatura retal e temperaturas aferidas por termografia das articulações coxofemorais, em centígrados, nas diferentes vistas e entre os grupos no momento M0. (Média  $\pm$  DP)

	Grupo		Valor de <i>p</i>
	Controle	Flácido	
Dorsal	31,8 $\pm$ 0,22	30,2 $\pm$ 0,23	< 0,0001*
Lateral	32,3 $\pm$ 0,23	31,2 $\pm$ 0,20	0,0016*
Ventral	37,7 $\pm$ 0,14	37,08 $\pm$ 0,15	0,0015*
Ombro	35,3 $\pm$ 0,5	35,4 $\pm$ 0,9	0,5700
Retal	38,7 $\pm$ 0,4	38,7 $\pm$ 0,5	0,7333

A avaliação da temperatura do ombro e retal entre os grupos nos diferentes momentos não apresentou diferença estatística.

Não houve diferença significativa na mensuração da termografia entre os lados direito e esquerdo, de um mesmo grupo (controle ou flácido), nas vistas dorsal e lateral nos momentos M0 e M1. No entanto, ao unir os lados (direito e esquerdo de um mesmo estudo) em vistas a vista lateral apresentou diferença estatística entre os grupos no momento M1 (**tabela 3**)

Tabela 3. Temperatura aferida pela termografia, no momento M1, da articulação coxofemoral nas diferentes vistas e temperatura retal no grupo controle e flácido. Média  $\pm$  DP

MOMENTO M1			
	Grupo		Valor de <i>p</i>
	Controle	Flácido	
Dorsal	30,36± 0,35	29,74 ± 0,22	0,1199
Lateral	31,63 ± 0,42	30,57 ± 0,17	0,0067*
Ventral	35,55 ± 0,26	35,31 ± 0,3	0,5857
Ombro	33,43 ± 0,5	33,68 ± 0,33	0,6650
Retal	38,56 ± 0,07	38,7 ± 0,08	0,2588

Ao comparar as médias da temperatura no momento M1 entre o grupo controle e o grupo “Não Recuperado” houve diferença estatística significativa conforme a tabela 4.

Tabela 4. Temperatura aferida pela termografia, no momento M1, da articulação coxofemoral nas vistas dorsal, lateral e ventral entre o grupo controle e não Recuperados. Média  $\pm$  DP

	Grupo		Valor de <i>p</i>
	Controle	Não Recuperado (n=14)	
Dorsal	30,4 $\pm$ 0,34	29,5 $\pm$ 0,27	0,0686
Lateral	31,5 $\pm$ 0,43	30,51 $\pm$ 0,2	0,0261*
Ventral	35,6 $\pm$ 0,26	34,9 $\pm$ 0,39	0,1847

Ao comparar a temperatura das vistas (dorsal, lateral e ventral) dos animais Recuperados com o grupo controle M1 não houve diferença estatística (**Tabela 5**).



Tabela 5. Temperatura aferida pela termografia, no momento M1, da articulação coxofemoral nas diferentes vistas no grupo controle e animais do grupo flácido (Recuperado). Média  $\pm$  DP

	Grupo		Valor de <i>p</i>
	Controle	Recuperados n=8	
Dorsal	30,36 $\pm$ 0,35	29,74 $\pm$ 0,22	0,3816
Lateral	31,63 $\pm$ 0,42	30,57 $\pm$ 0,17	0,1609
Ventral	35,55 $\pm$ 0,26	35,31 $\pm$ 0,3	0,5494

Ao comparar as médias da temperatura (teste- t pareado), na vista lateral, do grupo flácido nos momentos M 0 e M1 verificou diferença estatística ( $p=0,012$ ), com variancia de  $0.8^{\circ}\text{C}$ . A vista ventral também diferiu entre os momentos ( $p<0,0001$ ) com diferença de  $1.81^{\circ}\text{C}$ . A vista dorsal não apresentou diferença estatística. Entretanto, em todas as vistas a temperatura do momento M0 foram superiores ao M1.

Ao analisar o comportamento do grupo Recuperado (reagrupado do grupo flácido), com teste t pareado, apenas a vista ventral apresentou diferença estatística ( $p=0,0172$ ) com diferença entre médias de  $1.35^{\circ}\text{C}$ .

A comparação de médias da termografia no grupo não Recuperado (teste t pareado) revelou diferença estatística nas vistas lateral ( $p=0,0017$ ) com diferença de média de temperatura de  $0.8^{\circ}\text{C}$  e ventral ( $p<0,0001$ ) com diferença de temperatura de  $2.2^{\circ}\text{C}$ .

Os animais do grupo flácido apresentaram variação nos ID's coxofemorais bilaterais pelo método PennHIP distribuídos conforme a **Tabela 6**.



Tabela 6. Distribuição dos Índices de Distração (ID) obtidos nos diferentes momentos de acordo com a raça e o grupo.

CÃO	RAÇA	GRUPO	PENNHIP MO		PENNHIP M1	
			Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
1	Rottweiler	Controle	0.32	0.37	0.35	0.42
2	Pastor Cinza	Controle	0.38	0.43	0.24	0.26
3	Pastor Malinois	Controle	0.28	0.29	0.31	0.31
4	Pastor Alemão	Controle	0.37	0.16	0.10	0.27
5	Pastor Alemão	Controle	0.27	0.23	0.20	0.16
6	Pastor Malinois	Controle	0.44	0.43	0.42	0.45
7	Pastor Malinois	Controle	0.22	0.18	0.10	0.06
8	Pitbull	Controle	0.34	0.37	0.27	0.32
9	Pastor Alemão	Controle	0.35	0.25	0.23	0.12
10	Pastor Alemão	Controle	0.11	0.21	0.12	0.17
11	Bloodhound	Controle	0.10	0.24	0.38	0.35
12	Bloodhound	Controle	0.11	0.12	0.34	0.20
13	Golden Retriever	Flácido	0.73	0.71	0.56	0.43
14	Golden Retriever	Flácido	0.81	0.82	0.5	0.55
15	Golden Retriever	Flácido	0.54	0.51	0.3	0.35
16	Golden Retriever	Flácido	0.98	0.98	0.73	0.65
17	Golden Retriever	Flácido	0.8	0.92	0.65	0.6
18	Golden Retriever	Flácido	0.71	0.86	0.33	0.43
19	Golden Retriever	Flácido	0.61	0.59	0.6	0.41
20	Husky Siberiano	Flácido	0.61	0.72	0.47	0.56
21	Husky Siberiano	Flácido	0.74	0.85	0.66	0.68
22	Husky Siberiano	Flácido	0.7	0.65	0.56	0.75
23	Rottweiler	Flácido	0.79	0.8	0.46	0.65
24	Labrador	Flácido	0.5	0.52	0.31	0.27
25	Pastor Malinois	Flácido	0.65	0.51	0.43	0.42
26	Pastor Alemão	Flácido	0.55	0.7	0.62	0.43
27	Pastor Malinois	Flácido	0.75	0.52	0.03	0.03
28	Pastor Malinois	Flácido	0.5	0.5	0.66	0.46
29	Golden Retriever	Flácido	0.92	0.87	0.5	0.63
30	Labrador	Flácido	0.62	0.67	0.39	0.48
31	Pitbull	Flácido	0.67	0.83	0.77	0.65
32	Pitbull	Flácido	0.68	0.58	0.73	0.41
33	Golden Retriever	Flácido	0.72	0.73	0.86	0.62
34	Pastor Maliois	Flácido	0.60	0.62	0.04	0.09

Não houve diferença estatística entre o ID do lado direito e esquerdo do PennHIP do mesmo grupo nos diferentes momentos. Todavia, os animais que foram submetidos à SPJ (grupo flácido) apresentaram diminuição do ID com diferença estatística significativa (**Tabela 7**).

Tabela 7. Valores do Índice de Distração do grupo flácido nos diferentes momentos (Média  $\pm$  DP).

<b>Pennhip</b>	<b>Grupo Flácido</b>		<b>Valor de <i>p</i></b>
	<b>Momento 0</b>	<b>Momento 1</b>	
Direito	0,69 $\pm$ 0,03	0,51 $\pm$ 0,05	0,013*
Esquerdo	0,70 $\pm$ 0,03	0,48 $\pm$ 0,04	0,0001*

Ao comparar o ID no momento M1 dos animais Recuperados x Não Recuperados, houve diferença significativa.

Tabela 8. Valores do Índice de Distração do grupo flácido (M1), Recuperados e não Recuperados (Média  $\pm$  DP).

<b>Pennhip</b>	<b>Grupo Flácido</b>		<b>Valor de <i>p</i></b>
	<b>Recuperados (n=8)</b>	<b>Não Recuperados (n=14)</b>	
Direito	0,26 $\pm$ 0,06	0,62 $\pm$ 0,03	<0,0001*
Esquerdo	0,29 $\pm$ 0,06	0,56 $\pm$ 0,03	0,0003*

## 7. DISCUSSÃO

Foi encontrado frequência de 65% de cães com flacidez articular (ID $\geq$ 0.5), 64% em fêmeas e 36% em machos. A influência hormonal não aparece nos estudos realizados até o momento, não sendo considerado fator predisponente. Neste estudo, não houve diferença estatística em relação ao sexo ( $p=0,0407$ ), embora a frequência

de fêmeas tenha sido maior que a de machos com DCF, como observado por outros autores (Tôrres et al, 1999; Barros *et al.*, 2008).

Em estudo com pastores alemães da Polícia Militar de Minas Gerais, Barros et al (2008) observaram frequência de 89,4% de cães displásicos no plantel, ocorrendo a doença em 91,5% das fêmeas e 88,2% dos machos. Apenas 0,8% dos cães apresentaram articulações coxofemorais normais e 9,8% foram classificados como suspeitos. A frequência de DCF encontrada foi maior que a relatada em cães da mesma raça por Keller e Corley (1989) (23,6%) e por Tôrres et al. (1999) (72,4%) no Estado de Minas Gerais. A alta frequência de DCF verificada pode ser explicada pela ausência de programa de controle de DCF no período estudado. Sanchez Alonso (2015) ressaltou que a falta de programa rigoroso de controle a DCF impacta negativamente no trabalho realizado por cães policiais militares em Minas Gerais.

Os animais do grupo flácido apresentaram ID elevado bilateralmente, sendo esta a forma de apresentação mais frequente (Smith et al 1990). De acordo com estudo interobservador realizado por Froes et al. (2009), o método PennHIP demonstra concordância quase perfeita ( $K=1,0$ ) e 100% dos animais radiografados apresentaram DCF. Destes, 11 cães (73,3%) apresentaram displasia coxofemoral bilateral, segundo o observador 1, e 66,7% segundo o observador 2. Outro estudo observou que 94,7% dos cães da raça Pastor Alemão eram displásicos bilateralmente, sendo 89,4% simétricos e 5,3% assimétricos (Tôrres et al, 1999).

Vários estudos têm demonstrado que a termografia pode ser utilizada como ferramenta diagnóstica complementar em diversas enfermidades em veterinária, como nas afecções do aparelho locomotor (Figueiredo *et al.*, 2012; McGowan *et al.*, 2015), neurológicas (Neves *et al.*, 2015; Grossbard *et al.*, 2015) e neoplásicas (Pavelski *et al.*, 2015). Contudo, estudos termográficos da articulação coxofemoral,

tanto em humanos quanto em cães, ainda são escassos e este estudo evidencia o benefício de utilizar esta tecnologia em animais com frouxidão articular. Mais estudos clínicos nas diferentes áreas de interesse são necessários para padronizar o método e estabelecer a aplicabilidade em cães (Vainionpää *et al.*, 2012).

Estudo que avaliou joelhos de cães, demonstrou que na mesma região, há diferença entre animais com pelo curto e pelo longo (Nomura, 2015). Por isso, optou-se pela padronização do exame com tricotomia das regiões coxofemorais para eliminar artefatos na técnica e diferenças de temperatura entre as diversas raças estudadas e que tem comprimentos de pelo diferentes.

A vista ventral do exame termográfico apresentou-se diferente das demais vistas, com a maior média de temperatura inclusive no grupo controle. Isto pode ser explicado pela presença de estruturas vasculares superficiais importantes e do contato frequente da virilha, com o paciente em estação e em repouso (Brioschi *et al.*, 2003).

Houve diferença estatística de temperatura na região coxofemoral entre os cães do grupo controle e flácido no momento M0. No entanto, observou-se que os animais do primeiro grupo apresentaram médias de temperatura da região coxofemoral maior ( $33,96 \pm 0,21^{\circ}\text{C}$ ) quando comparado ao grupo flácido ( $32,59 \pm 0,37^{\circ}\text{C}$ ). Acredita-se que este fato pode ser explicado pela presença “crônica” da instabilidade articular destes animais que podem estar sofrendo processo de fibrose e espessamento tornando a temperatura inferior. Estudos em articulações de equinos verificaram que havia aumento de temperatura em lesões agudas, entretanto, as enfermidades crônicas podem levar a temperaturas iguais ou até mesmo inferiores, quando comparados aos membros saudáveis. Isto ocorre pelo fato da doença crônica, muitas vezes diminuir a irrigação do local, como parte do processo degenerativo (Turner, 1996).

Em seres humanos, a temperatura das mãos de 91 pacientes com osteoartrite, foi verificado que a temperatura da superfície articular variou com a gravidade da doença. A temperatura média articular diminuiu com o aumento da gravidade da doença, supostamente devido à osteoartrite digital progredir em fases iniciadas por meio de processo inflamatório (Varjú et al., 2004). Desta maneira, os autores acreditaram que os animais com predisposição à displasia coxofemoral, por mais que sejam saudáveis ao nascimento, durante o desenvolvimento musculoesquelético já podem estar acometidos por um processo inflamatório crônico identificado pela diminuição da temperatura termográfica.

No M1, a termografia apresentou diferença estatística apenas na vista lateral entre os grupos controle e flácido. Como alguns animais do grupo flácido ( $n=8/22$ ), ao serem tratados pela SPJ, saíram da zona de alto risco de DCF, foram realocados em um terceiro grupo denominado “recuperado”. Eles poderiam ser responsáveis por mascarar os valores da termografia no momento M1. Ao término desta avaliação termográfica entre os animais do grupo Controle x Recuperado não houve diferença estatística, o que reforça a hipótese da sensibilidade da termografia para detectar alterações na região coxofemoral. Ao comparar o grupo controle X flácido (Não recuperado) a vista lateral continuou a apresentar diferença estatística ( $p=0,0261$ ), o que sugere que a vista lateral seja a mais confiável para triagem de animais com predisposição a DCF utilizando a termografia.

Nos últimos anos, as associações de criadores de diferentes raças caninas têm demonstrado maior preocupação com a DCF e, da mesma forma, os proprietários estão melhor informados quanto aos problemas que ela pode causar. Assim, veterinários deverão estar cada vez mais envolvidos com exames radiográficos para

o diagnóstico precoce da DCF, sendo o controle radiográfico de reprodutores e de animais de companhia, fundamental para o diagnóstico precoce.

O diagnostico precoce deve ser útil não somente pela qualidade de vida do animal, mas porque aos 24 meses a possibilidade de muitos animais q terem se reproduzido e transmitido a enfermidade é alta, perpetuando a doença (Tôrres *et al.*, 2005; Sanchez Alonso, 2015). Em sintonia com a recomendação para cães displásicos, todos os animais do grupo flácido foram submetidos à esterilização cirúrgica.

Os resultados obtidos após a sinfisiodesse púbica corroboram com os dados na literatura que evidenciam melhora na conformação da articulação coxofemoral quando realizada em filhotes entre 15-20 semanas de idade. Os animais do grupo flácido apresentaram diminuição significativa do ID bilateral após o tratamento, interferindo diretamente na qualidade de vida e no desenvolvimento da doença articular degenerativa. O retorno precoce à atividade normal representa vantagem significativa do JPS sobre as opções cirúrgicas tradicionais (Patricelli *et al.*, 2002), caracterizado por tratamento preventivo menos invasivo, rápido, de baixo custo e baixa taxa de complicações.

## 8. CONCLUSÃO

A termografia revelou diferença entre a temperatura da região coxofemoral de animais saudáveis e um com flacidez articular.

A termografia pode ser utilizada como ferramenta de triagem para a presença de flacidez articular coxofemoral.

A SPJ promoveu diminuição significativa do ID em cães com frouxidão em articulação coxofemoral bilateral.

## REFERENCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RADIOLOGIA VETERINÁRIA – ABRV. **Normas do colégio brasileiro de radiologia veterinária para avaliação da displasia coxofemoral em cães.** Disponível em: < <http://www.abrv.org.br>>.

BARROS, G.S. ; VIEIRA, G.L.T.; VIANNA, L.R., et al. [2008]. Frequência da displasia coxofemoral em cães da raça Pastor Alemão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.6, p.1557-1559, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v60n6/38.pdf>>

BERGH, M.S, BUDSBERG, S.C. [2014] A systematic review of the literature describing the efficacy of surgical treatments for canine hip dysplasia (1948-2012). **Veterinary Surgery**, v.43, n.5, p. 501-506, 2014.

BRIOSCHI, M.L.; MACEDO, J.F.; MACEDO, R.A.C. [2003]. Termometria cutânea: novos conceitos. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.2, n.2, p.151-160, 2003. Disponível em: < <http://jvascbras.com.br/pdf/03-02-02/03-02-02-151/03-02-02-151.pdf>>.

BRIOSCHI, M.L.; YENG, L.T.; TEIXEIRA, M.J. Diagnóstico Avançado em Dor por Imagem Infravermelha e Outras Complicações. **Prática Hospitalar**, Ano IX, n.50, p.93-98, 2007.

CORTES, D. [2007] Estudio preventivo de la displasia de cadera en 130 perros combinando el método PennHip y la sinfisiodesis púbica. **Clínica Veterinaria de Pequeños Animales**, v.27, n.4, 255-260, 2007.

DOMAN, I.; ILLES, T. [2004] Thermal analysis of the human intervertebral disc. **Journal of Biochemical and Biophysical Methods**, v.61, n.1, p. 207–214, 2004.

DUELAND, R.T.; ADAMS, W.M.; FIALKOWSKI, J.P. et al. [2001] Effects of pubic symphysiodesis in dysplastic puppies. **Veterinary Surgery**, v.30, n.3, p. 201-217, 2001.

EDDY, A. L.; VAN HOOOGMOED, L. M.; SNYDER, J. R. [2001] Review: The Role of Thermography in the Management of Equine Lameness. **The Veterinary Journal** v.162, n.2, p.172-181, 2001.

FARESE, J.P.; LUST, G. WILLIAMS, A.J. et al. [1999]. Comparison of measurements of dorsolateral subluxation of the femoral head and maximal passive laxity for evaluation of the coxofemoral joint in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.60, n.3, p.1571- 1576, 1999.

FARESE, J.P.; TODHUNTER, R.J.; LUST, G. et al. [1998]. Dorsolateral subluxation of hip joints in dogs measured in a weight-bearing position with radiography and computed tomography. **Veterinary Surgery**, v.27, n.1, p.393- 405, 1998.

FIGUEIREDO, T.; DZYEKANSKI, B.; KUNZ, J. et al. [2012]. A importância do exame termográfico na avaliação do Aparato locomotor em equinos atletas. **Revista científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n.18, 2012. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/11287398-A-importancia-do-exame-termografico-na-avaliacao-do-aparato-locomotor-em-equinos-atletas.html>>.

FLÜCKIGER, M.A.; FRIEDRICH, G.A.; BINDER, H. [1999]. A radiographic a radiographic stress technique for evaluation of coxofemoral joint laxity in dogs. **Veterinary Surgery**, v.28, n.1, p. 1- 9, 1999.

FROES, T.R.; GARCIA, D.A.A.; SCHMIDLIM, P.C. et al. [2009]. Estudo comparativo e análise interobservador entre dois métodos de avaliação da displasia coxofemoral de cães. **Archives of Veterinary Science**, v.14, n.4, p.187-197, 2009.

GAUTHERIE, M.; HAEHNEL, P.; WALTER, J. et al. [1987] Thermovascular changes associated with in situ and minimal breast cancers. **Journal of Reproductive Medicine**, v.32, n1, p.833–842, 1987.

GINJA M.M.; SILVESTRE A.M.; GONZALO-ORDEN J.M. et al. [2010]. Diagnosis, genetic control and preventive management of canine hip dysplasia: a review. **Veterinary Surgery**. v.184, n.3, p.269-276, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023309001506>>.

GRATT, B.M.; SICKLES, E.A.; WEXLER, C.E. et al. [1994] Thermographic characterization of internal derangement of the temporomandibular joint. **Journal of Orofacial Pain**, v.8, n.1, p.197–206, 1994.

GROSSBARD, B.P.; LOUGHIN, C.A.; MARINO, D.J. et al. [2014]. Medical infrared imaging (thermography) of type i thoracolumbar disk disease in chondrodystrophic dogs. **Veterinary Surgery**, v.43, n.7, p.869-76, 2014. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1532-950X.2014.12239.x/epdf>>.

HARASEN G. [2009]. Assessing the dysplastic hip.[2009]. **The Canadian Veterinary Journal**. v.50, n.4, p.427-428, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2657530/>>.

INFERNUSO, T.; LOUGHIN, C.A.; MARINO, D.J. et al. [2010]. Thermal imaging of normal and cranial cruciate ligament-deficient stifles in dogs. **Veterinary Surgery**, v.39, n.4, p.401-417, 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1532-950X.2010.00677.x/full>>

JOHNSON SR, R.A.O.S.; HUSSEY, S.B.; MORLEY, P.S. et al. [2011]. Thermographic eye temperature as an index to body temperature in ponies. **Journal of Equine Veterinary Scienci**, v.31, n.2, p. 63-66, 2011.

KAPATKIN, A.S.; FORDYCE, H.H.; MAYHEW, P.D. et al. Canine hip dysplasia: the disease and its diagnosis. **Compendium on Continuing Education for the**



**Practising Veterinarian**, v.24, p.526-537, 2002.

KARBE, G.T.; BIERY, D.N.; GREGOR, T.P. et al. [2012]. Radiographic hip joint phenotype of the Pembroke Welsh Corgi. **Veterinary Surgery**, v.41, n.1, p.34-41, 2012.

KELLER, G.G.; CORLEY, E.A. [1989] Canine hip dysplasia: investigating the sex predilection and the frequency of unilateral CHD. **Veterinary Medicine**, v.84, p.1162-1166, 1989

LOUGHIN, A.C.; MARINO, J.D. [2007] Evaluation of thermographic imaging of the limbs of healthy dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.68, n.10, p.1064-1069, 2007. Disponível em:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17916011?dopt>

LOUGHIN, C.A.; MARINO, D.J. [2007]. Evaluation of thermographic imaging of the limbs of healthy dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.68, n.10, p.1064-1069, 2007.

LUST, G.; TODHUNTER, R.J.; ERB, H.N. et al. [2001] Comparison of three radiographic methods for diagnosis of hip dysplasia in eight month-old dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.219, n.1, p. 1242- 6124, 2001.

MAHAN S.T.; KATZ J.N.; KIM Y: To screen or not to screen? A decision analysis of the utility of screening for developmental dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Am*

MANLEY, P.A.; ADAMS, W.M.; DANIELSON, K.C. et al. [2007]. Long-term outcome of juvenile pubic symphysiodesis and triple pelvic osteotomy in dogs with hip dysplasia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v.230, n.2, p.206-210, 2007.

MCGOWAN, L.; LOUGHIN, C.A.; MARINO, D.J. et al. [2015]. Medical infrared imaging of normal and dysplastic elbows in dogs. **Veterinary Surgery**, v.44, n.7, p.874-32, 2015. Disponível em:  
<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vsu.12372/epdf>>.

NEVES, E.B.; ALVES, J.V.; ROSA, C. [2015] Thermography in Neurologic Practice. **The Open Neurology Journal**, v.9 , n.1, p. 24-27, 2015

NG, E.Y.K. [2009] A review of thermography as promising non-invasive detection modality for breast tumor. **International Journal of Thermal Sciences**, v.48, n.1, p. 849–859, 2009.

NOGUEIRA, S.R.; ROCHA, L.B.; TUDURY, E.A. [2005]. Utilização do índice de distração no diagnóstico da displasia coxofemoral canina. **Clínica Veterinária**, v.10, n.54, p.28-42, 2005.

NOMURA, R.H.C. **Estudos da aplicação da termografia em joelhos e colunas vertebrais de cães**. 2015. Curitiba, 63F. Dissertação (Mestrado em Ciências

Veterinárias) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná.

ORTHOPEDIC FOUNDATION FOR ANIMALS – OFA. **An examination of hip grading**. Disponível em: <[http://www.offa.org/hd\\_grades.html](http://www.offa.org/hd_grades.html)>

PATRICELLI, A.J.; DUELAND, R.T.; ADAMS, W.M. et al. [2002]. Juvenile pubic symphysiodesis in dysplastic puppies at 15 and 20 weeks of age. **Veterinary Surgery**, v.31, n.5, p.435-444, 2002.

PATRICELLI, A.J.; DUELAND, R.T.; LU, Y. et al. [2001] Canine pubic symphysiodesis: investigation of electrocautery dose response by histologic examination and temperature measurement. **Veterinary Surgery**, v.30, n.3, p. 261-268, 2001.

PAVELSKI, M.; SILVA, D.M.; LEITE, N.C. et al. [2015]. Infrared thermography in dogs with mammary tumors and healthy. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.29, p.1578–1583, 2015.

PENNHIP METHOD. **Distraction Index - Measuring Hip Joint Laxity**. Pensilvania, EUA. Disponível em:<<http://info.antechimagingsservices.com/pennhip/navigation/penn-HIP-method/distraction-index-measuring-laxity.html>>. Acesso em 25/03/2016.

PIERMATTEI, D., FLO, G., DECAMP, C. E. Brinker, Piermattei, and Flo's Handbook of small animal orthopedics and fracture. Saunders Elsevier, Fourth edition, p 562-582, 2009.

POWERS, M.Y.; KARBE, G.T.; GREGOR, T.P. et al. [201] Evaluation of the relations between orthopedic foundation for animals hip joint scores and Penn-hip distraction index values in dogs. **Journal American Veterinary Medicine Association**, v.237, n.5, p. 532-541, 2010.

REDAELLI, V.; TANZI, B.; LUZI F. et al. [2014] Use of thermographic imaging in clinical diagnosis of small animal: preliminary notes. **Annali dell'Istituto Superiore di Sanità**, v.50, n.2, 140-146, 2014.

RIBEIRO, H. D. W.; DA SILVA, G. A. P.; BRIOSCHI, M. L. et al. [2009] Termografia infravermelha em tempo real como método de avaliação da viabilidade do baço em modelo de esplenectomia parcial em porcos. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v.36, n.5, p. 315-321, 2009.

RICH, P.B.; DULABON, G.R.; DOUILLET, C.D. et al. [2004] Infrared thermography: a rapid, portable, and accurate technique to detect experimental pneumothorax. **Journal of Surgical Research**,v.120, n.1, p.163–170, 2004.

RING, E.F. [2006] The historical development of thermometry and thermal imaging in medicine. **Journal of Medical Engineering & Technology**, v.30, n.4, p.192-198, 2006.

RING, E.F.J. [1983] Standardisation of thermal imaging in medicine: physical and environmental factors. In.: GAUTHERIE, M.; ALBERT, E.; KEITH, L. **Thermal assessment of breast health**. Lancaster/Boston/The Hague: MTP Press Ltda; p.29-36, 1983.

ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B. [2014]. Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e na produção animal. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.2, n.3, p.73-84, 2014. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/JABB/v02n03/v02n03a02.pdf>>.

SÁNCHEZ ALONSO C.; GARCÍA L.A.; CHAMORRO S.M.J. et al. [2015] El Pennhip modificado y la sinfisiodesis juvenil pubiana como prevención de displasia de cadera canina en las Fuerzas Armadas. **Sanidad Militar**, v.71, n. 3, p. 147-157, 2015.

SCHULZ, K.S. Afecções Articulares. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. P.1316.

SMITH, G.K. ; BIERY, D.N.; GREGOR, T.P. [1990] New concepts of coxofemoral joint stability and development of a clinical stress-radiographic method for quantitating hip joint laxity in the dog, **Journal American Veterinary Medical Association**, v.196, n.2, p. 59-70, 1990.

SMITH, G.K. Advances in diagnosing canine hip dysplasia.[1997] **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.210, n.1, p.1451-1457, 1997.

SMITH, G.K.; BIERY, D.N.; GREGOR, T.P. [1990]. News concepts of coxofemoral joint stability and the clinical stress-radiographic method for quantitating hip joint laxity in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.196,n.1, p.59-70, 1990.

SMITH, G.K.; LAWLER, D.F.; BIERY, D.N. et al. [2012] Chronology of Hip Dysplasia Development in a Cohort of 48 Labrador Retrievers Followed for Life. **Veterinary Surgery**, v.41, n.1, p. 20-33, 2012.

SO, Y.T.; AMINOFF, M.J.; OLNEY, R.K. [1989] The role of thermography in the evaluation of lumbosacral radiculopathy. **Neurology**, v.39, n.1, p.1154–1158, 1989. SWAINSON, S.W.; CONZEMIUS, M.G.; RIEDESEI, E.A. et al. [2000] Effect of pubic symphysiodesis on pelvic development in the skeletally immature greyhound. **Veterinary Surgery**, v.29, n.2, p. 178-90, 2000.

TÔRRES, R.C.S.; OCARINO, N.M.; VIEIRA, G.L.T. et al. [2007]. Aspectos patológicos e genéticos da displasia coxofemoral em cães. **Revista CFMV**, v.13, p.27-32, 2007.

TÔRRES, R.C.S.; FERREIRA, P.M.; SILVA, D.C. [1999]. Frequência e assimetria da displasia coxofemoral em cães Pastor-Alemão. **Arquivo Brasileiro de Medicina**

**Veterinária e Zootecnia**, v.51, n.2, 1999. Disponível em:

<<http://rheumatology.oxfordjournals.org/content/43/7/915.full>

TUCKER, A.T. Infrared thermographic assessment of the human scrotum. [2000]

**Fertility and Sterility**, v.74, n.2, p.802–803, 2000.

TUDURY, E.A.; NOGUEIRA, S.R. [2003] A sinfisiodesse púbica juvenil como alternativa no tratamento da displasia coxofemoral canina. Medvep – **Revista Científica Medicina Veterinária Pequenos Animais Estimação**, Curitiba, v.1, n.4, p.289-94, 2003.

TUNLEY, B.V.; HENSON, F.M.D. [2004] Reliability and repeatability of thermographic examination and the normal thermographic image of the thoracolumbar region in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v.36, n.1, p. 306–312, 2004.

TURNER, T. A. [1996]. Uses and limitations of thermography. **Pferdeheilkunde**, v.12, n.4, p.684-685, 1996. Disponível em: <[www.hippiatrika.com/download.htm?id=19960470](http://www.hippiatrika.com/download.htm?id=19960470)>.

TURNER, T.A. Thermography as na aid to the clinical lameness evaluation. Veterinary Clinics of North America: **Equine Practice**, v.7, p.311-338, 1991.

VAINIONPÄÄ, M.; RAEKALLIO, M.; TUHKALAINEN, E. et al. [2012]. Comparison of three thermal Cameras with canine hip area thermographic images. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v.74, n.12, p.1539-1544, 2012. Disponível em: <[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jvms/74/12/74\\_12-0180/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jvms/74/12/74_12-0180/_pdf)>.

VARJÚ, G.; PIEPER, C.F.; RENNER J.B. et al. [2004]. Assessment of hand osteoarthritis: correlation between thermographic and radiographic methods. **Rheumatology**, v.43, n.7, p.915-919, 2004. Disponível em: <<http://rheumatology.oxfordjournals.org/content/43/7/915.full>>.

VENTA, I.; HYRKAS, T.; PAAKKARI, I. et al. [2001] Thermographic imaging of postoperative inflammation modified by anti-inflammatory pretreatment. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v.59, n.1, p.145–150, 2001.

VERHEYE, S.; DEMEYER, G.R.Y.; KRAMS, R. et al. [2004] Intravascular thermography: immediate functional and morphological vascular findings. **European Heart Journal**, v.25, n1, p.158–165, 2004.

VEZZONI, A.; DRAVELI, G.; VEZZONI, L. et al. [2008]. Comparison of conservative management and juvenile pubic symphysiodesis in the early treatment of canine hip dysplasia. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**. v.21, n.3, p.267-279, 2008.

WEIL, M.; LITZKE, L.F.; FRITSCH, R. Diagnostische Aussagekraft der Thermographie bei lahmheiten des pferds. **Tierärztliche Praxis Journal RG Impact & Description**. v.26, p.346-354, 1998.

WESTERMANN, S.; STANEK, C.; SCHRAMEL, J.P. et al. [2013]. The effect of airflow on thermographically determined temperature of the distal forelimb of the horse. **Equine Veterinary Journal**, v.45, n.5, p.637-641, 2013. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/evj.12019/full>>.

WILSON, B.; NICHOLAS, F.W.; THOMSON, P.C. Selection against canine hip dysplasia: Success or failure? **The Veterinary Journal**. v.189, n.2, p.160-168, 2011.

WILSON, B.J.; NICHOLAS, F.W. [2015]. Canine hip dysplasia - towards more effective selection. **New Zealand Veterinary Journal**. v.63, n.2, p. 67-74, 2015.